

(12) DEMANDE INTERNATIONALE PUBLIÉE EN VERTU DU TRAITÉ DE COOPÉRATION  
EN MATIÈRE DE BREVETS (PCT)(19) Organisation Mondiale de la Propriété  
Intellectuelle  
Bureau international(43) Date de la publication internationale  
9 décembre 2004 (09.12.2004)

PCT

(10) Numéro de publication internationale  
**WO 2004/106748 A1**(51) Classification internationale des brevets<sup>7</sup> : F04D 29/28(74) Mandataire : GAMONAL, Didier; Valéo Equipements  
Electriques Moteur, 2, rue André-Boule, F-94017 Créteil  
Cedex (FR).

(21) Numéro de la demande internationale :

PCT/FR2004/001180

(81) États désignés (*sauf indication contraire, pour tout titre de protection nationale disponible*) : AE, AG, AL, AM, AT, AU, AZ, BA, BB, BG, BR, BW, BY, BZ, CA, CH, CN, CO, CR, CU, CZ, DE, DK, DM, DZ, EC, EE, EG, ES, FI, GB, GD, GE, GH, GM, HR, HU, ID, IL, IN, IS, JP, KE, KG, KP, KR, KZ, LC, LK, LR, LS, LT, LU, LV, MA, MD, MG, MK, MN, MW, MX, MZ, NA, NI, NO, NZ, OM, PG, PH, PL, PT, RO, RU, SC, SD, SE, SG, SK, SL, SY, TJ, TM, TN, TR, TT, TZ, UA, UG, US, UZ, VC, VN, YU, ZA, ZM, ZW.

(22) Date de dépôt international : 14 mai 2004 (14.05.2004)

(25) Langue de dépôt : français

(26) Langue de publication : français

(30) Données relatives à la priorité :  
03/06348 26 mai 2003 (26.05.2003) FR(71) Déposant (*pour tous les États désignés sauf US*) : VALEO  
EQUIPEMENTS ELECTRIQUES MOTEUR [FR/FR];  
2, rue André-Boule, F-94017 Créteil Cedex (FR).  
(72) Inventeurs; et  
(75) Inventeurs/Déposants (*pour US seulement*) :  
VASILESCU, Claudiu [RO/FR]; 2 Square Vitruve,  
F-75020 Paris (FR). TELLIER, Richard [FR/FR]; 8,  
rue du Morvan, F-75011 Paris (FR). KIM, Nam-Gook  
[KR/FR]; 7 rue du Maréchal Leclerc, F-94410 Saint-Maurice (FR).(84) États désignés (*sauf indication contraire, pour tout titre de protection régionale disponible*) : ARIPO (BW, GH,

GM, KE, LS, MW, MZ, NA, SD, SL, SZ, TZ, UG, ZM, ZW), eurasien (AM, AZ, BY, KG, KZ, MD, RU, TJ, TM),

européen (AT, BE, BG, CH, CY, CZ, DE, DK, EE, ES, FI,

FR, GB, GR, HU, IE, IT, LU, MC, NL, PL, PT, RO, SE, SI,

SK, TR), OAPI (BF, BJ, CF, CG, CI, CM, GA, GN, GQ,

GW, ML, MR, NE, SN, TD, TG).

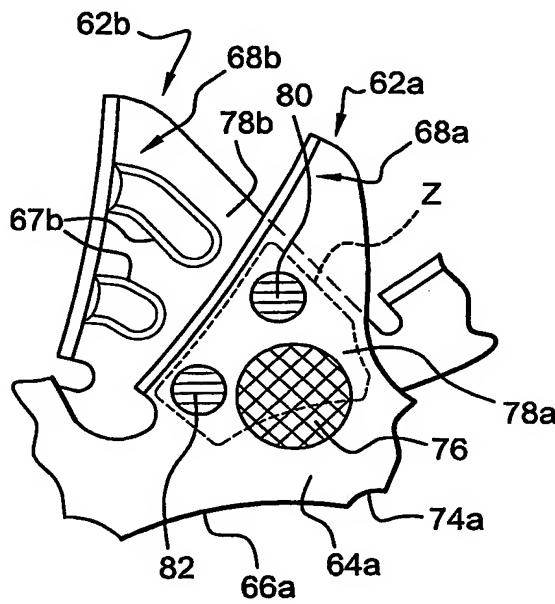
Publiée :

— avec rapport de recherche internationale

*[Suite sur la page suivante]*

(54) Title: VENTILATION DEVICE, ESPECIALLY FOR A MOTOR VEHICLE ALTERNATOR

(54) Titre : DISPOSITIF DE VENTILATION, NOTAMMENT POUR ALTERNATEUR DE VEHICULE AUTOMOBILE



WO 2004/106748 A1

(57) Abstract: The invention relates to a ventilation device which is adapted to be fixed to a rotor of a rotating electrical machine and comprises a first ventilator (62a) provided with a flange (64a), at least one second ventilator (62b) provided with a flange (64b), and means for fixing the two ventilators (62a, 62b). The external periphery of each ventilator (62a, 62b) respectively comprises radially outwardly extending first limbs (78a) and second limbs (78b), at least some of the limbs comprising a blade (68a, 68b), and at least one first limb (78a) and at least one second limb (78b) comprising a first (78a) and a second (78b) mutual covering part for forming a covering region (Z) on which at least part of the fixing means (80, 82) is arranged.

(57) Abrégé : Le dispositif de ventilation , adapté à être fixé sur un rotor d'une machine électrique tournante, comporte un premier ventilateur (62a) doté d'un flasque (64a), au moins un deuxième ventilateur (62b) doté d'un flasque (64b) et des moyens de fixation des deux ventilateurs (62a, 62b), chaque ventilateur (62a, 62b) présentant la périphérie externe de son flasque respectivement des premières branches (78a) et des deuxièmes branches (78b) s'étendant radialement vers l'extérieur, certaines au moins des branches portant une pale (68a, 68b), tandis qu'au moins une première branche (78a) et au moins une deuxième branche (78b) comportent une première (78a) et une deuxième (78b) portion de recouvrement mutuel pour formation d'une zone de recouvrement (Z) au niveau de laquelle sont agencés au moins en partie lesdits moyens de fixation. (80, 82).



- *avant l'expiration du délai prévu pour la modification des revendications, sera republiée si des modifications sont reçues*

*En ce qui concerne les codes à deux lettres et autres abréviations, se référer aux "Notes explicatives relatives aux codes et abréviations" figurant au début de chaque numéro ordinaire de la Gazette du PCT.*

**Dispositif de ventilation, notamment pour alternateur de véhicule automobile**

5

**Domaine de l'invention**

La présente invention concerne un dispositif de ventilation pour une machine électrique tournante, 10 notamment pour véhicule automobile.

Une telle machine peut être un alternateur ou un alterno-démarreur pour véhicule automobile, ou un autre type de machine électrique tournante, et est décrite par exemple dans les documents FR-A-2.602.925 et 15 JP-A-6.121.497, au contenu desquels on pourra se reporter pour plus de précisions.

Cette machine comporte un support creux pour fixation de la machine sur une partie fixe, un stator et un rotor portant au moins un dispositif de ventilation.

20 Le stator entoure le rotor, qui est solidaire d'un arbre de rotor.

Le support porte, à sa périphérie externe, le stator et centralement des paliers, tels que des roulements à une ou deux rangées de billes, pour montage à rotation de 25 l'arbre de rotor de sorte que le rotor et le stator sont montés à l'intérieur du support comprenant deux parties appelées palier avant et palier arrière.

**Etat de la technique**

30

Dans ce type de machine le rotor et/ou le stator comportent au moins un bobinage en sorte que, en fonctionnement, la machine chauffe. Des frottements

mécaniques se produisent également en fonctionnement. Ces frottements contribuent à l'échauffement de la machine.

Dans certaines applications, notamment lorsqu'il s'agit d'un alternateur ou d'un alterno-démarreur pour 5 véhicule automobile, la machine porte des composants électroniques qu'il faut protéger contre tout échauffement excessif pour éviter leur destruction.

Pour toutes ces raisons il est nécessaire de refroidir la machine électrique tournante.

Afin de rendre compact cette machine et de la refroidir par circulation d'un fluide de refroidissement, en général de l'air, on prévoit de fixer sur l'une au moins des extrémités axiales du rotor un ventilateur et de doter le support d'ouvertures, ou ouies, d'entrée d'air et de 15 sortie d'air comme divulgué dans les documents FR-A-2.602.925 et JP-A-6.121.497 précités.

Ce ventilateur comporte un flaque central à partir duquel une série de pales de ventilation s'étendent radialement vers l'extérieur et en saillie axiale.

Pour diminuer les bruits de la machine électrique tournante tout en améliorant la ventilation de celle-ci, on a proposé dans le document FR-A-2.811.156 de doter le ventilateur d'une deuxième série de pales.

Grâce à cette disposition on réduit les risques de 25 décollement de la veine de fluide de refroidissement par rapport aux pales de la première série de pales. L'écoulement de ce fluide de refroidissement est plus laminaire et il s'effectue donc avec peu de frottements et de bruits.

Les recirculations de fluide sont empêchées.

Ce type de dispositif de ventilation donne satisfaction, néanmoins dans certains cas il peut être

difficile d'obtenir un grand nombre de pales de la forme souhaitée.

On peut songer alors à adopter une solution avec des ventilateurs superposés, telle celle décrite dans le 5 document FR-A-2.741.912. Dans ce document on a proposé un dispositif de ventilation adapté à être fixé sur une face transversale d'extrémité axiale d'un rotor d'une machine électrique tournante, du type comportant :

- un premier ventilateur comprenant un premier flasque central d'orientation transversale à partir duquel s'étendent, radialement vers l'extérieur, des premières pales ;

- et au moins un deuxième ventilateur comprenant un deuxième flasque central d'orientation transversale à 15 partir duquel s'étendent, radialement vers l'extérieur, des deuxièmes pales ;

et du type comportant des moyens de fixation des deux ventilateurs.

Dans ce dispositif, au moins entre deux pales 20 consécutives de l'un des ventilateurs, est implantée au moins une pale de l'autre ventilateur et les pales sont reliées chacune à une branche périphérique que présente chaque flasque à sa périphérie externe. Les pales sont donc portées par les branches.

25 Les flasques centraux sont superposés et adjacents et leurs moyens de fixation sont constitués par une ou plusieurs séries de points de fixation, consistants en des points de soudage, qui sont par exemple agencés en cercle(s) et qui sont répartis à la surface des deux 30 flasques superposés qui sont de forme générale annulaire.

On réalise ainsi un dispositif ou ensemble de ventilation que l'on vient ensuite fixer sur la face d'extrémité axiale du rotor.

Cette fixation est par exemple assuré au moyen d'une série de points de fixation, tels que des points de soudage, entre l'un des flasques et le rotor.

5

### Objet de l'invention

Compte tenu de la présence des points de fixation mutuelle des deux flasques, il ne subsiste que peu de place pour l'aménagement des moyens de fixation du dispositif sur 10 le rotor, tout en assurant une tenue mécanique suffisante de la fixation sur le rotor.

Afin de remédier à cet inconvénient, l'invention propose un dispositif du type mentionné précédemment, dans lequel chaque ventilateur présente à sa périphérie externe 15 respectivement des premières branches et des secondes branches s'étendant radialement vers l'extérieur, certaines au moins des dites branches portant une pale, caractérisé en ce qu'au moins une première branche et au moins une deuxième branche comportent une première et une deuxième portion de recouvrement mutuel pour formation d'une zone de recouvrement, et en ce que lesdits moyens de fixation des 20 deux ventilateurs sont agencés au moins en partie au niveau de ladite zone de recouvrement de ces deux branches.

Ainsi on configure les branches pour que celles-ci 25 présentent des zones de recouvrement, qui en combinaison avec les points de fixation permettent de rigidifier le dispositif de ventilation tout en ayant de la place au niveau de la partie annulaire centrale des flasques pour la fixation sur le rotor.

30 Dans une forme de réalisation l'une au moins de ces branches porte une pale ce qui permet d'avoir le nombre et/ou la grandeur des pales désirés.

Dans une autre forme de réalisation chaque branche porte une pale.

Ainsi, il est possible de réduire, voire de supprimer les points de fixation mutuelle des deux ventilateurs 5 intervenant entre les parties annulaires centrales des deux flasques et de "dégager" ainsi des portions libres des flasques pour la fixation de l'ensemble sur le rotor par des techniques connues telles que le soudage ou le rivetage.

10 En outre, il est possible de réduire l'épaisseur de chacun des flasques et/ou de les rigidifier par des nervures ou des moyens équivalents, tout en disposant de suffisamment de place pour la fixation de l'ensemble sur le rotor.

15 De plus on peut facilement équilibrer dynamiquement par avance, c'est à dire pré équilibrer, les ventilateurs en ajoutant ou en retirant de la matière au voisinage de l'un au moins des point de fixation des branches et/ou au niveau des pales. Des moyens d'équilibrage sont donc 20 implantés au voisinage des moyens de fixation des branches des ventilateurs.

On appréciera également que l'on peut boucher au moins en partie l'espace entre deux dents d'une roue polaire d'un rotor à griffes pour réduire les bruits en fonctionnement.

25 On appréciera que grâce à l'invention l'un des ventilateurs peut être en plusieurs parties et que l'un des ventilateurs peut comporter un insert métallique et des pales avec des branches en matière plastique rigidifiées grâce aux zones de recouvrement et aux points de fixation.

30 Les moyens de fixation des deux ventilateurs comportent par exemple au moins un point de fixation des portions de recouvrement des deux branches.

Avantageusement les moyens d'équilibrage précités sont implantés au voisinage de ce point de fixation.

Le point de fixation est réalisé par soudage ou collage.

5 Le point de fixation est réalisé par rivetage, notamment par extrusion pour réduire le nombre des pièces.

Le point de fixation est réalisé par clinchage.

De préférence, lesdits moyens de fixation comportent 10 deux points de fixation des portions de recouvrement des deux branches, qui sont notamment agencés au voisinage d'extrémités opposées des deux portions de recouvrement pour conférer la plus grande rigidité possible au dispositif de ventilation.

15 Grâce à cette disposition les points de fixation permettent de s'affranchir de la présence de nervures de rigidification pour les pales et les branches de l'un des ventilateurs, voire pour les deux ventilateurs.

Les deux points de fixation sont décalés angulairement 20 et radialement l'un par rapport à l'autre pour obtenir une fixation robuste des ventilateurs.

Lesdites première et deuxième portion de recouvrement mutuel sont des portions planes qui s'étendent dans des plans transversaux parallèles.

25 Chacune desdites portions planes transversales de recouvrement s'étend dans le même plan que le flasque central à partir duquel s'étend la branche correspondante.

Au moins une pale de l'un des ventilateurs est interposée angulairement entre au moins deux pales 30 consécutives de l'autre des ventilateurs.

Au moins chacune des pales de l'un des ventilateurs est portée par une branche dotée d'une portion de recouvrement avec une portion de recouvrement d'une branche

portant une pale de l'autre ventilateur, et lesdits moyens de fixation des deux ventilateurs sont agencés au moins en partie au niveau de toutes lesdites portions de recouvrement des branches.

5 Un moyen d'indexation angulaire intervient entre les premier et deuxième flasques pour positionner angulairement les pales premières pales par rapport aux deuxièmes pales.

Chaque flasque est trouvé centralement et comporte, dans son bord radial intérieur, une encoche de manière à 10 obtenir ledit positionnement angulaire relatif de pales par mise en coïncidence des encoches.

En variante l'un des ventilateurs comporte une saillie pénétrant de manière complémentaire dans un creux où une ouverture de l'autre ventilateur de manière à constituer 15 des moyens d'indexation angulaire par coopération de formes complémentaires.

Les premier et deuxième flasques sont superposés.

Les premier et deuxième flasques sont en contact direct, ou indirect avec interposition d'un moyen 20 d'isolation thermique, tel qu'un revêtement ou une couche thermiquement isolante.

Pour réduire les bruits avantageusement, l'un des ventilateurs, de préférence celui le plus éloigné du rotor, 25 est monté avec précontrainte sur le rotor.

Toutes les combinaisons sont possibles.

#### Description sommaire des dessins

30

L'invention sera mieux comprise, et d'autres buts, caractéristiques, détails et avantages de celle-ci apparaîtront plus clairement à la lecture de la description

qui va suivre faite en référence aux dessins schématisés annexés, donnés uniquement à titre d'exemple dans lesquels :

- la figure 1 est une vue en coupe axiale d'un alternateur standard ;

- la figure 2 est une vue en perspective, depuis l'arrière d'un exemple de mise en œuvre des principes de l'invention pour la réalisation d'un dispositif de ventilation arrière de la figure 1 ;

- la figure 3 est une vue axiale arrière en bout du dispositif de ventilation de la figure 2 ;

- la figure 3A est une vue de détail à très grande échelle de la figure 3 ;

- la figure 4 est une vue axiale avant en bout du dispositif de ventilation de la figure 2 ;

- la figure 5 est une vue en perspective, depuis l'avant, d'un exemple de mise en œuvre des principes de l'invention pour la réalisation d'un dispositif de ventilation avant de la figure 1 ;

- la figure 6 est une vue en perspective, depuis l'arrière du dispositif de ventilation avant de la figure 5 ;

- la figure 7 est une vue de détail à plus grande échelle illustrant une variante de réalisation d'une pale du dispositif de ventilation de la figure 5 ;

- la figure 8 est une vue axiale avant en bout d'une autre configuration d'un dispositif de ventilation selon l'invention ;

- les figures 9 à 15 sont des vues de détails en section et à grande échelle qui illustrent des moyens de fixation mis en œuvre dans le cadre de l'invention ;

- la figure 16 est une vue analogue à la figure 8 avec représentation de la roue polaire sur laquelle est monté le dispositif de ventilation.

5

### Description de modes de réalisation préférentiels de l'invention

La figure 1 a seulement pour but de rappeler brièvement la structure générale d'un alternateur polyphasé 10 à ventilation interne pour un moteur thermique de véhicule automobile, dans le but de placer l'invention dans son contexte d'utilisation préféré.

Pour la compréhension de l'invention il suffit d'indiquer que l'alternateur représenté comporte 15 essentiellement un rotor 10 entouré d'un stator 12 et monté solidaire en rotation sur un arbre de rotor 14, dont l'extrémité avant porte à rotation une poulie d' entraînement 16 et l'extrémité arrière des bagues collectrices (non référencées) appartenant à un collecteur 20. La poulie 16 est destinée à être reliée au moteur thermique du véhicule par une transmission à courroie.

Le rotor 10 est ici du type à griffes et comporte deux roues polaires, désignées par les références 20 et 21, présentant des dents d'orientation axiales décalées 25 angulairement d'une roue à l'autre. La référence 22 désigne le bobinage d'excitation du rotor monté entre les roues avant 20, et arrière 21.

Le stator comporte un corps 24 doté intérieurement 30 d'encoches pour le passage de fils ou d'épingles des bobinages 26 du stator. Les bobinages 26 traversent le corps 24, constitué par un paquet de tôles empilées axialement, et s'étendent en saillie axiale de part et

d'autre du corps 24 pour former un chignon avant et un chignon arrière (non référencés).

Le nombre de bobinages 26 dépend des applications notamment du nombre de phases que comporte l'alternateur.

5 L'arbre de rotor 14 est supporté par des roulements à billes avant 28 et arrière 30 montés dans des paliers d'extrémités axiales respectivement avant 32 et arrière 34 ici ajourés avec des ouies 36, 38 pour la circulation de l'air.

10 Les paliers 32, 34 ont une forme creuse et sont conformés pour porter à leur périphérie externe le corps 24 du stator 12. Des tirants ou des vis, représentés dans le document FR-A-2.602.925 précité, relient entre eux les paliers 32 et 34 constituant un support creux ou carter destiné à être fixé sur une partie fixe du véhicule.

15 La référence 40 désigne le dispositif classique de redressement à diodes 41 du courant alternatif produit par la machine. Ce dispositif est relié aux sorties des bobinages 26 du stator et est porté ici par le palier arrière 34, qui porte également un régulateur de tension (non visible à la figure 1) et un porte-balais (représenté en partie à la figure 1).

20 Les balais (non référencés), montés à coulisser dans le porte-balais, sont destinés à coopérer avec les bagues collectrices du collecteur 18 qui sont reliées par des liaisons filaires aux extrémités du bobinage d'excitation 22, tandis que les balais sont reliés au régulateur de tension qui, de manière connue en soi, pilote ainsi le bobinage d'excitation.

25 L'alternateur comporte des dispositifs de ventilation avant et arrière 42 dont chacun est fixé en rotation sur une face frontale transversale avant 44, arrière 46

respectivement de la roue polaire avant 20 et de la roue polaire arrière 21.

Ces faces frontales 44, 46 constituent les extrémités axiales du rotor 10.

5 Chaque dispositif de ventilation ou ventilateur 42 comporte un flasque central annulaire 48 appliqué et fixé sur la face frontale 44, 46 de la roue polaire de support et, à sa périphérie externe, une pluralité de pales 50 saillantes axialement par rapport au flasque 48.

10 Les deux dispositifs de ventilation ou ventilateurs 42, qui s'étendent donc au voisinage du palier avant 32 et du palier arrière 34, ont pour fonction de créer une circulation d'un fluide de refroidissement, en l'espèce de l'air, pour refroidir les parties actives les plus chaudes 15 de l'alternateur comme les diodes 41 du dispositif de redressement 40, les roulements 28, 30, le bobinage du rotor 10 et les bobinages 26 du stator, en passant à travers différentes ouvertures appropriées dans les paliers, de la manière illustrée par des flèches.

20 Plus précisément chaque palier 32, 34 comporte centralement au voisinage du roulement associé 28, 30 des ouvertures d'entrée d'air en regard d'une partie des pales 50 et des ouvertures de sortie en regard du chignon concerné des bobinages 26.

25 Les dispositifs de ventilation ou ventilateurs 42 sont implantés en dessous des chignons des bobinages, sachant que le dispositif de ventilation, ou ventilateur arrière, est avantageusement plus puissant que le dispositif de ventilation, ou ventilateur, avant, car il doit aussi 30 refroidir le dispositif de redressement 40 et le régulateur de tension.

Il est évident que plus le débit électrique de l'alternateur augmente, plus la capacité de refroidissement

des dispositifs de ventilation doit être élevée. Cette augmentation du débit électrique de la machine tournante est recherchée sans augmenter le volume de la machine. Cet objectif est atteint par une configuration appropriée des 5 pales 50.

La figure 2 illustre un dispositif de ventilation arrière selon l'invention qui est conçu à cette fin. Il porte la référence générale 60 et se monte, dans l'exemple de réalisation décrit en lieu et place du ventilateur 10 arrière 42 de la figure 1, l'avant du dispositif 60 étant en contact direct ou indirect avec la face transversale arrière 46 de la roue 21.

Ce dispositif de ventilation 60 comporte ici deux ventilateurs adjacents 62a, 62b, dénommés ci après 15 respectivement premier ventilateur et second ventilateur.

Le second ventilateur 62b est destiné à être fixé, par exemple de manière connue par des points de soudage ou de rivetage, sur la face frontale 46 de l'extrémité axiale concernée de la roue polaire arrière 21 du rotor de la 20 figure 1.

Le second ventilateur 62b est en contact avec la roue polaire concernée. Ce contact est un contact direct ou indirect, un moyen, dit ci-après troisième moyen d'isolation thermique, tel qu'un revêtement ou une couche 25 de matière électriquement isolante, étant interposé au moins localement entre la roue polaire 21 concernée et le second ventilateur 62b.

Ici les ventilateurs 62a, 62b sont métalliques en étant économiquement en tôle. Chaque ventilateur 62a, 62b 30 comporte une partie centrale en forme de flasque annulaire 64a, 64b sensiblement plane annulaire d'orientation transversale qui est pourvue d'une ouverture centrale circulaire 66a, 66b pour le passage de l'arbre de rotor 14

de la figure 1, et à sa périphérie externe, en saillie radialement vers l'extérieur, une série de pales de ventilation 68a, 68b saillantes axialement par rapport au flasque 64a, 64b. Des canaux de ventilation divergents vers 5 l'extérieur sont ainsi formés sur chaque ventilateur.

Ces canaux sont délimités par deux pales consécutives. Plus précisément les pales de ventilation 68a, 68b de chaque ventilateur 62a, 62b sont réparties angulairement en sorte qu'entre au moins deux pales 10 consécutives 68a, 68b d'un des ventilateurs 62a, 62b est implantée au moins une pale 68b, 68a de l'autre ventilateur 62b, 62a.

Les pales sont, dans une forme de réalisation, réparties angulairement de manière régulière.

15 En variante, comme visible à la figure 3, les premières et secondes pales ne sont pas réparties angulairement de manière régulière pour diminuer les bruits, les intervalles circonférentiels entre deux pales consécutives 68a, 68b n'étant pas réguliers.

20 En variante entre au moins deux pales consécutives de l'un des ventilateurs il est prévu aucune pale de l'autre ventilateur pour ne pas avoir de répartition régulière et diminuer les bruits.

On notera dans cette figure 3 que certaines pales 68b 25 ont une longueur différente par rapport aux autres pales 68b pour diminuer les bruits.

Les pales 68a, 68b sont ici obtenues par découpe et pliage à partir de leur flasque métallique concerné 64a, 64b et ont une forme galbée comme mieux visible à la figure 30 2, le dispositif de ventilation 60 étant ici du type centrifuge. Les pales 68a et 68b sont donc ici du même type.

Les pales 68a, 68b ont radialement une grande longueur et sont donc très performantes en ce qui concerne la ventilation. Les pales ont ici radialement une longueur supérieure à leur hauteur axiale.

5 Les deuxièmes pales 68b sont renforcées par des paires de nervures parallèles 67b, qui grâce à l'invention peuvent être prolongées au niveau des branches 78b, que présente le ventilateur 62b, par des nervures de grande longueur du fait que le deuxième ventilateurs est doté de manière 10 décrite ci-après de branches 78b à deuxièmes portions de recouvrement.

15 Sans sortir du cadre de l'invention, en variante (non représentée) les pales sont planes en étant d'orientation radiale, le ventilateur étant centrifuge. En variante les pales sont inclinées par rapport à une direction axiale et/ou radiale. En variante les pales sont axialement plus hautes que longues radialement.

20 En variante les pales peuvent être inclinées et incurvées par rapport au plan du flasque concerné comme décrit dans le document FR-A-2.602.925 précité. En variante les pales de ce ventilateur sont en forme d'hélice, le ventilateur étant du type hélico-centrifuge. En variante au moins certaines pales sont perpendiculaires au plan du flasque et d'orientation non radiale. Toutes les 25 combinaisons sont possibles, les pales de chacun des ventilateurs pouvant être du type centrifuge, hélico-centrifuge ou axial.

La répartition des pales est déterminée en fonction de la machine électrique à refroidir pour obtenir le meilleur 30 refroidissement avec un bruit aérodynamique minimum.

Un moyen d'indexation angulaire intervient entre les deux flasques 64a, 64b pour une bonne position angulaire et donc une bonne orientation des pales 68a, 68b.

Pour ce faire chaque flasque 64a, 64b présente, dans 5 le bord de son ouverture centrale circulaire 66a, 66b une paire d'encoches 72a, 72b et 74a, 74b. Les encoches 72a, 72b et 74a, 74b présentent ici un fond de forme identique à savoir un fond à contour semi circulaire. On notera que les encoches 72a et 72b sont plus profondes que les encoches 10 74a, 74b en sorte que cela permet d'indexer angulairement les deux ventilateurs l'un par rapport à l'autre.

Il suffit donc de superposer les encoches, par exemple à l'aide d'une pige, pour obtenir la bonne position angulaire. Ensuite on fixe ensemble les ventilateurs par 15 exemple par collage, soudage avantageusement par points, ou clinchage ou rivetage, les rivets étant avantageusement obtenus par extrusion à partir de l'un des flasques, de manière décrite ci-après pour former un ensemble manipulable et transportable.

Cet ensemble est ensuite fixé sur le rotor par exemple 20 par soudage par points ou traversant du type laser, par vissage ou par rivetage, les rivets étant avantageusement issus du rotor.

On appréciera que les pales 68a, 68b sont ici toutes 25 axialement sensiblement à la même hauteur, c'est-à-dire que les bords libres 69a, 69b des pales sont dans le même plan transversal. Plus précisément les pales 68a ont axialement une hauteur légèrement inférieure aux pales 68b, la différence de hauteur étant égale à l'épaisseur du deuxième 30 flasque 64b.

En variante non représentée, les pales 68a, 68b sont axialement de hauteurs différentes. Il en résulte que les

bords libres 69a, 69b des pales ne sont alors pas tous dans le même plan.

La réalisation du dispositif de ventilation 60 en deux pièces ou ventilateurs ayant des configurations de pales complexes leur conférant un pouvoir de refroidissement accru, est obtenue à un coût de revient relativement faible, tout en ayant une bonne tenue mécanique.

Toutefois, pour bénéficier de ces avantages, il est nécessaire de solidariser les deux ventilateurs 62a et 62b de manière fiable et la plus rigide possible, tout en dégageant au maximum les flasques annulaires centraux 64a, 64b conformément aux enseignements de l'invention, afin de pouvoir notamment prévoir et disposer un très grand nombre de points de fixation 76 du dispositif de ventilation 60 sur le rotor.

Ces points de fixation 76 ont une grande étendue géométrique, grâce aux caractéristiques de l'invention décrites ci-après, et sont ici au nombre de six. Ces points sont figurés aux figures 2 à 4 par des portions circulaires quadrillées.

A cet effet, les moyens de fixation entre les deux ventilateurs 62a et 62b interviennent entre au moins une première branche 78a et une deuxième branche 78b comportant une première et une deuxième portion de recouvrement mutuel pour formation d'une zone de recouvrement Z.

Plus précisément chaque flasque 64a, 64b présente en saillie radiale vers l'extérieur à sa périphérie externe respectivement des branches 78a, 78b appelées respectivement premières branches 78a et secondes branches 78b. Chaque branche 78a, 78b s'étend donc transversalement dans le plan du flasque annulaire central 64a, 64b et porte dans ce mode de réalisation respectivement une première pale 68a et une deuxième pale 68b. Les pales sont formées

chacune à l'extrémité libre d'une branche en étant portées chacune par une branche. Dans ce mode de réalisation les branches sont obtenues respectivement par découpage et les pales par pliage à l'extrémité libre de la branche 5 concernée à partir flasque métallique du ventilateur concerné. Les pales sont donc reliées chacune à une branche en étant ici d'un seul tenant avec cette branche.

La forme des branches dépend des applications

Les deux branches précitées 78a, 78b sont superposées 10 et se recouvrent ou se chevauchent au moins en partie selon une zone de recouvrement Z qui est indiquée en pointillés à la figure 3A, et il est ainsi possible d'y réaliser ici des paires de points de fixation associées 80 et 82. Ces points 15 80, 82 ont une étendue inférieure à celle des points de fixation 76. On notera que les nervures 67b, ici à raison de deux par pale 68b, affectent également les branches 78b 20 et s'étendent jusqu'au voisinage d'une pales 68a.

Pour chaque paire de branches 78a, 78b superposées, il est ainsi prévu un point de fixation mutuelle radialement 25 le plus extérieur 80 et un autre point de fixation mutuelle radialement le plus intérieur 82.

Comme on peut le voir aux figures 3 et 4, chaque point de fixation radialement extérieur 80 est aussi décalé angulairement, dans le sens des pales par rapport au point 25 radialement intérieur 82.

Chaque pale 68a est reliée à une première branche 78a, qui est en recouvrement avec une deuxième branche 78b reliée à pale 68b et chaque zone de recouvrement Z comporte deux points de fixation 80 et 82.

30 La fixation entre les deux ventilateurs 62a, 62b est ainsi particulièrement rigide, tout en permettant l'aménagement d'un grand nombre de points de fixation 76 du

dispositif de ventilation 60 sur le rotor. Cette fixation permet de ne pas nervurer les pales 68a.

Les deux points de fixation appartenant à une paire de points 80, 82 dans une zone de recouvrement Z sont éloignés 5 au maximum l'un de l'autre, en étant agencés aux limites de cette zone Z de recouvrement des branches 78a, 78b de manière à accroître encore cette rigidité globale, ainsi que la rigidité de ces branches, formant les racines des pales, et la rigidité des pales correspondantes 68a, 68b.

10 On notera que certaines paires des points de fixations 80, 82 ou d'une manière générale une partie des moyens de fixation, sont dans les figures 2 à 4 implantées au voisinage des points de fixation sur le rotor.

15 Il y a ici plus de paires de points de fixation que de points de fixation sur le rotor ce qui permet de réaliser le deuxième ventilateur en plusieurs parties fixées sur le premier ventilateur.

Les points de fixation 80, 82 peuvent être réalisés selon toutes les technologies connues et adaptées.

20 Ils peuvent par exemple être réalisés par collage ou soudage pour réduire les coûts.

Ils peuvent être aussi constitués par des rivets qui sont de préférence obtenus par extrusion comme visible en 79b à la figure 12. Dans cette figure 12 les deux flasques 25 des ventilateurs 62a, 62b sont métalliques et la tête du rivet 79b, issu par extrusion du flasque du ventilateur 62b, est écrasée au contact de la portion de recouvrement de la branche 78a du ventilateur 62a présentant un trou de passage du rivet 79b.

30 En variante à la figure 11 la tête du rivet 79b n'est pas écrasée et l'assemblage est réalisé par clinchage, le trou de la portion de recouvrement de la branche 78a étant

dimensionné pour montage à force de ladite portion 78a sur le rivet 79b.

Grâce à cette technologie de fixation par rivetage, l'un des deux ventilateurs peut être réalisé en matière plastique. Ainsi en variante dans les figures 11 et 12 le premier ventilateur 62a est par exemple de préférence en matière plastique tandis que le deuxième ventilateur 62b est en métal pour la réalisation d'un rivet 79b par extrusion. Dans ce cas avantageusement un premier moyen d'isolation thermique intervient au moins en majeure partie entre les deux flasques des ventilateurs. Ces premiers moyens avantageusement sont prolongés par des seconds moyens d'isolation thermique intervenant entre les portions de recouvrement des branches 78a, 78b.

En variante le premier ventilateur 62a est métallique et le deuxième ventilateur 62b en matière plastique en sorte que dans la figure 12 on écrase à chaud la tête des rivets 79b venus de moulage avec le deuxième ventilateur. Dans ce cas les rivets 79b au lieu d'être de forme creuse, comme dans les figures 11 et 12, sont de forme pleine et avantageusement un troisième moyen d'isolation thermique intervient au moins en majeure partie entre le flasque du ventilateur 62b et le rotor.

Les premier, deuxième et troisième moyens d'isolation thermique consistent par exemple en une couche ou un revêtement thermiquement isolant, par exemple en un matériau ayant les propriétés de l'amiante. Toutes les combinaisons sont possibles quelque soit la nature (métallique ou matière plastique) du ventilateur. Ces combinaisons s'appliquent également aux autres modes de réalisation.

Par exemple le deuxième ventilateur peut être doté sur l'une de ses faces d'un premier revêtement thermiquement

isolant pour coopérer avec le rotor et sur l'autre de ses faces au niveau des branches 78b d'un revêtement pour coopérer avec les branches 78a. En variante le deuxième ventilateur est doté des trois moyens d'isolation 5 thermique.

Toutes ces techniques peuvent être combinées pour la réalisation de l'ensemble des points de fixation du dispositif de ventilation comportant plusieurs ventilateurs superposés.

10 L'invention n'est pas limitée à l'exemple qui vient d'être décrit.

Il est par exemple possible de prévoir un seul point de fixation par zone de recouvrement, ou bien plus de deux points. Par exemple toute la zone Z est dans une forme de 15 réalisation au moins en partie une zone de collage. En variante les points de fixation peuvent être reliés pour former une bande de fixation par exemple obtenue par collage ou soudage transparent, dit aussi soudage traversant, du type laser. Cela est possible grâce à 20 l'invention.

Il n'est pas obligatoire que toutes les portions superposées délimitant une zone de recouvrement comportent des points de fixation. Au moins une branche, par exemple une deuxième branche, peut être dépourvue de pale. Ainsi 25 dans un mode de réalisation, une branche dépourvue de pale présente une portion de recouvrement avec une portion de recouvrement d'une branche dotée ou non d'une pale.

Comme on peut le voir notamment à la figure 2, l'un 62a des ventilateurs, ou les deux ventilateurs en variante, 30 peut comporter une collerette centrale 84a de rigidification qui fait saillie axialement. Cette collerette 84a en variante est prolongée axialement pour former un manchon permettant le montage, par exemple par

emmâchement à force, d'une cible magnétique annulaire utilisée dans le cas d'un alterno-démarreur, comme visible par exemple dans la figure 12 du document WO 01/69762 auquel on se reportera pour plus de précisions.

5        Cette collierette 84a rigidifie encore le premier ventilateur 62a, qui ainsi est dans un mode de réalisation plus épais que le ventilateur 62b. La collierette peut participer au centrage relatif des deux ventilateurs, notamment lorsque c'est le deuxième ventilateur 62b qui  
10      présente une telle collierette. Dans ce cas la périphérie interne du premier ventilateur est en contact intime avec la périphérie externe de cette collierette.

15      L'invention n'est pas limitée à la fixation de deux ventilateurs superposés pour la réalisation d'un dispositif de ventilation, le nombre de ventilateurs pouvant être plus élevé en fonction de la complexité du dispositif, et notamment en fonction du nombre et de la conformation des pales.

20      On a représenté aux figures 5 à 7 un autre exemple pour la réalisation d'un dispositif de ventilation arrière, qui est destiné à remplacer le dispositif arrière 42 représenté à la figure 1 qui est fixé sur la face transversale avant 44 de la roue polaire avant 20.

25      Des références identiques sont utilisées pour désigner des éléments identiques ou analogues à ceux décrits en référence aux figures 2 à 4.

30      La figure 5 illustre un dispositif de ventilation arrière selon l'invention qui est conçu à cette fin. Il porte la référence générale 60 et se monte, dans l'exemple de réalisation décrit en lieu et place du ventilateur arrière 42 de la figure 1, l'arrière du dispositif 60 étant en contact direct ou indirect avec la face transversale 46 de la roue arrière 21.

Ce dispositif de ventilation 60 comporte ici encore deux ventilateurs adjacents 62a, 62b, dénommés ci après respectivement premier ventilateur et second ventilateur.

Le second ventilateur 62b est destiné à être fixé, par 5 exemple de manière connue par des points de soudage ou par rivetage, sur la face frontale 44 de l'extrémité axiale concernée de la roue polaire arrière 21 du rotor de la figure 1.

Le second ventilateur 62b est donc en contact avec la 10 roue polaire concernée. Ce contact est un contact direct ou indirect, un troisième moyen d'isolation thermique, tel qu'un revêtement ou une couche de matière électriquement isolante, étant interposé au moins localement entre la roue polaire 21 concernée et le second ventilateur 62b.

15 Par comparaison avec l'exemple de réalisation précédent, on voit que l'un des deux ventilateurs, ici le premier ventilateur 62a, peut comporter des rainure ou nervures 86a d'orientation radiale pour le passage des liaisons filaires des extrémités du bobinage d'excitation 20 22 aux bagues collectrices du collecteur 18, ces nervures 86a participant aussi à la rigidification du premier ventilateur 62a.

Le deuxième ventilateur 62b est réalisé en deux parties, sensiblement en deux moitiés de manière à 25 délimiter deux fentes 86b agencés en regard des faces ouvertes des rainures 86a.

Toutefois, grâce à la présence d'un très grand nombre de points de fixation mutuelle (non représentés) entre les portions en recouvrement des pales des deux ventilateurs, 30 conformément aux enseignements de l'invention, il est possible de fixer de manière rigide et fiable chaque moitié du deuxième ventilateur 62b au premier ventilateur 62a.

Bien entendu suivant la taille du dispositif de ventilation, le deuxième ventilateur peut être réalisé en plus de deux parties, par exemple trois parties.

Ce deuxième ventilateur 62b est dans un mode de 5 réalisation moins épais que le premier ventilateur 62a.

Les premières pales 68a comportent chacune un chanfrein d'extrémité 88a de manière à en améliorer la tenue mécanique à l'encontre de la force centrifuge.

Comme on l'a représenté à la figure 7, il est en 10 variante possible de rigidifier une pale 68a par un embouti d'angle, ou refrappe, 90a formé à l'extrémité radiale de la pale au niveau du pli de raccordement entre sa partie principale active galbée et d'orientation axiale, et sa branche 78a.

15 Toutes ces dispositions (chanfrein d'extrémité, embouti d'angle) sont transposables au mode de réalisation des figures 2 à 4.

La figure 8 représente une variante de réalisation 20 d'un dispositif de ventilation avant 60 selon l'invention à pales non régulières et qui comporte une seule série de points de fixation mutuelle 80 agencés en cercle et répartis de manière quasi régulière. Ce dispositif 60 est destiné à se monter à la place du dispositif avant 42 de ventilation de la figure 1.

25 Comme on peut le voir sur cette figure, les flasques annulaires centraux sont quasi entièrement dégagés, notamment en vue de l'aménagement des points de fixation du dispositif de ventilation 60 sur la roue avant 20 du rotor.

Toutes les combinaisons de dispositifs de ventilation 30 sont possibles pour le refroidissement d'une machine électrique tournante qui peut aussi ne comporter qu'un seul dispositif de ventilation à l'une des extrémités axiales du rotor.

Toutes les combinaisons de formes, de nombres et d'implantation de pales entrent aussi dans le champ de l'invention.

En variante on peut également prévoir au moins un point de fixation 76 au niveau des flasques annulaires 64a, 64b.

Sans sortir du cadre de l'invention, il est aussi possible de prévoir des portions de pales en recouvrement mutuelles qui ne sont pas nécessairement des portions des racines d'orientation transversales des pales, mais par exemples des portions d'orientation axiale prévues à cet effet ou appartenant aux parties actives galbées des pales.

On décrira maintenant un exemple de point de fixation 76 d'un dispositif de ventilation selon l'invention sur le rotor sachant que d'une manière générale l'un des ventilateurs 62a, 62b est conformé pour présenter des points de fixation 76 destinés à être fixés sur le rotor de la machine électrique tournante et qu'avantageusement ces points de fixation 76 ont une plus grande taille que les points de fixation 80, 82 des deux ventilateurs 62a, 62b comme décrit de manière précitée.

Ce premier exemple illustré à la figure 9 correspond à un premier ventilateur 62a en matière plastique ou en métal et à un deuxième ventilateur 62b en métal.

Afin de permettre la réalisation d'un point de soudage 76 du deuxième flasque central métallique 64b sur une face transversale d'extrémité axiale du rotor, il est prévu un trou ou dégagement 92a dans le premier flasque 64a en matière plastique ou en métal.

De manière connue, pour une soudure de bonne tenue mécanique, le deuxième flasque comporte un embouti 94b en sorte que le point de soudage 76 sur le rotor est du type

standard. On appréciera que le trou 92a dans le flasque 64a est de grande taille grâce à l'invention.

La figure 10 illustre une inversion par rapport à ce qui est représenté à la figure 9 avec le deuxième flasque 5 64b en matière plastique ou en métal et le premier flasque 64a en métal. On appréciera que le deuxième flasque est bien plaqué sur le rotor car il est pris en sandwich entre la face concernée du rotor de la figure 1 et le premier flasque 64a.

10 Le trou 92b dans le flasque 64b est également de grande taille grâce à l'invention ce qui permet d'emboutir localement le flasque 64a pour que celui-ci pénètre dans le trou 92b. Le flasque 64a est donc étagé localement en sorte que le point de soudure 76 est du type standard.

15 Bien entendu le point de soudure est obtenu en variante en emboutissant le flasque concerné dans l'autre sens par rapport aux figures 9 et 10. La figure 13, analogue à la figure 10, montre un tel mode de réalisation, l'embouti en sens inverse portant la référence 194a, la 20 face dorsale de cet embouti faisant apparaître une empreinte de forme trapézoïdale.

En variante, l'embouti est plus profond comme visible en 294a et 394a dans les figures 14 et 15 analogues à la figure 10, l'embouti 394a étant de forme analogue à 25 l'embouti 194a, tandis que l'embouti 294a est analogue à l'embouti 94a.

Bien entendu le dispositif de ventilation selon l'invention peut se monter dans un alternateur réversible, appelé alterno-démarreur, pouvant fonctionner également en 30 mode moteur électrique, notamment pour démarrer le moteur thermique du véhicule automobile comme décrit dans le document WO 01/69762.

En variante ce dispositif de ventilation peut se monter dans un alternateur comportant un rotor à pôles saillants et/ou à aimants permanents comme décrit dans le document WO 02/054566.

5 Dans ce document le rotor comporte un paquet de tôles découpées pour formation de logements, destinées à recevoir des aimants permanents, et pour formations de bras autour desquels sont enroulés des bobinages d'excitation. Les logements des aimants sont fermés par des pièces  
10 magnétiques de maintien présentant des évidements de réception des bobinages d'excitation. Ces pièces s'étendent de part et d'autre du paquet de tôles en étant solidaire de ce paquet par exemple à l'aide de tirants traversants les pièces et les paquets de tôles.

15 C'est sur ces pièces que l'on vient fixer le dispositif de ventilation. Par exemple ces pièces de maintien sont dotées de bossages taraudés localement pour fixation par vissage du dispositif de ventilation comme dans le mode de réalisations des figures 15 et 16 de ce  
20 document WO 02/054566.

L'alternateur peut également être refroidi par eau et être équipé de ventilateurs axiaux.

Les bobinages du stator peuvent comporter des éléments conducteurs en forme de barres, tels que des épingle  
25 globalement en forme de U et à section avantageusement rectangulaire comme décrit dans le document FR A 2 820 896.

Le dispositif de ventilation interne selon l'invention permet de bien refroidir la tête des épingle car il peut avoir la forme voulue.

30 En variante les bobinages du stator comportent chacun un enroulement en triangle et un enroulement en étoile de section différente montés dans les mêmes encoches comme décrit dans les documents US A 4 163 187 et FR A 2 737 063.

L'alternateur peut ne comporter qu'un dispositif de ventilation à l'arrière grâce à la puissance du dispositif de ventilation selon l'invention.

Le dispositif de ventilation selon l'invention, permet 5 d'obtenir des pales de même configuration, notamment identiques mais qui sont très rapprochées et ainsi en grand nombre et/ou des pales de forme longue ou compliquée, et qui du fait ne peuvent pas être réalisées par pliage à partir d'un seul ventilateur.

Ainsi en variante au moins une pale de l'un des 10 ventilateurs est dotée, en surplomb, d'une ailette s'étendant de manière inclinée ou perpendiculaire par rapport au plan du flasque du ventilateur concerné comme décrit et visible dans les figures 11 à 13 du document FR A 15 2 811 156. D'une manière générale grâce à l'invention on peut obtenir les mêmes configurations à deux séries de pales de taille différente que dans le document FR A 2 811 156 précité et ce de manière simple et économique. Par exemple au moins une pale et de préférence certaines au 20 moins des pales, d'au moins un des ventilateurs peuvent être ondulées ou être axialement de hauteur décroissante ou être planes et inclinées par rapport à une direction radiale comme respectivement dans les figures 6, 15 et 2 de ce document.

Le dispositif de ventilation permet de fabriquer 25 aisément et économiquement au moins un ventilateur doté d'au moins une pale, de préférence de plusieurs pales, présentant une configuration telle que l'angle d'entrée formé sur le cercle interne entre la pale et la direction 30 du rayon à ce point du cercle est sensiblement le même que l'angle de sortie formé sur le cercle extérieur entre la pale et le rayon correspondant comme décrit dans la demande FR 01 14301 déposée le 31/10/2001, ledit angle pouvant être

identique aux angles d'entrée et de sortie pour tous les points entre l'entrée et la sortie. Grâce à cette disposition on minimise les écoulements turbulents du fluide de refroidissement, ici de l'air, tout en ayant un 5 grand nombre de pales.

Dans une variante on peut configurer au moins une partie des pales d'au moins un des ventilateurs de telle manière que l'angle d'incidence des pales, au niveau du bord d'attaque est compris entre 150° et 175°, et l'angle 10 d'incidence des pales, au niveau du bord de fuite, est compris entre 90° et 165, par rapport à la tangente à un cercle engendré lors de la rotation des pales, le rapport entre le pas moyen des pales et la longueur moyenne de ces dernières est inférieure 0,975 comme décrit dans la demande 15 FR 01 05772 déposée le 27/04/2001. Grâce à cette disposition on diminue les pertes par frottement du fluide de refroidissement.

En variante au moins une pale d'au moins un des ventilateurs présente des perforations, telles que des 20 trous ou des fentes, pour passage du fluide de refroidissement, ici de l'air, d'une face à l'autre de cette pale pour compenser le ralentissement de la veine de fluide et éviter ainsi le décollement du fluide et diminuer les bruits.

25 Au moins une pale d'au moins l'un des ventilateurs s'étend en variante de manière inclinée par rapport au plan perpendiculaire au flasque du ventilateur concerné.

Dans les modes de réalisation décrits les pales des 30 ventilateurs s'étendent dans axialement dans le même sens.

En variante au moins un ventilateur comporte au moins une pale dirigée axialement en sens inverse par rapport aux autres pales en sorte que ce ventilateur comporte au moins deux pales s'étendant de part et d'autre de son flasque.

Ces pales dans un mode de réalisation s'étendant dans l'espace présent entre les dents des roues polaires 20,21 du rotor 10.

L'un au moins des ventilateurs dans un mode de réalisation est réalisé par moulage d'un matériau plastique sur un insert avantageusement métallique en sorte que les pales peuvent être au moins partiellement en matière plastique. Par exemple l'insert s'étend au moins sensiblement sur l'étendue complète du flasque du ventilateur ou au moins sur les deux tiers de la partie surmoulée du ventilateur comme décrit dans le document FR A 2 830 293 auquel on se reportera pour plus de précisions.

Dans ce cas la pale est rapportée au moins en partie sur sa branche associée.

On appréciera que grâce aux zones de recouvrement Z selon l'invention, pour diminuer les bruits, on peut boucher au moins en partie l'espace existant entre les dents de la roue polaire adjacente comme visible à la figure 16. Dans cette figure on a représenté en 120 les dents de la roue polaire avant 20 et en 220 les espaces entre les dents 120, le ventilateur étant du type de celui de la figure 8. On voit que des zones de recouvrement Z se trouvent en regard des espaces 220 pour boucher ici en partie ceux-ci.

On appréciera que les découpes 178a entre deux branches consécutives 78a ne sont pas identiques comme visible dans cette figure 16. Cette disposition permet d'équilibrer par avance (pré-équilibrage) les ventilateurs en ajoutant ou en retirant de la matière en certains endroits. Cela est favorisé par les zones de recouvrement et les points de fixation selon l'invention permettant de rigidifier les branches l'invention.

Bien entendu la même chose peut être valable pour le ventilateur 62b.

L'équilibrage est en variante réalisé en réalisant au moins un perçage dans au moins l'un des ventilateurs au 5 niveau d'une zone de recouvrement des branches comme visible en 176 à la figure 3 et en 276 à la figure 26, le perçage dans cette figure étant réalisé dans une branche appropriée du ventilateur 62a entre deux points de fixation 80, 82.

10 En variante on peut retirer de la matière au moins dans le ventilateur 62a et ce au voisinage d'un point de fixation des branches comme visible en 177 à la figure 3.

15 Bien entendu les chanfreins 88a permettent également de réaliser un équilibrage. Il en est de même en réalisant des ouvertures dans les pales.

On peut réaliser l'équilibrage dynamique par avance en rajoutant de la matière comme visible en 179 à la figure 16.

20 Avantageusement pour réduire les bruits et éviter des phénomènes de vibration le premier ventilateur 62a est monté avec précontrainte sur le rotor comme décrit par exemple dans le document FR A 2 743 951, les faces 44 et/ou 46 des roues 20, 21 étant de forme tronconique et la fixation sur le rotor réalisée par rivetage ou sertissage.

25 Bien entendu on peut également utiliser les dispositions décrites dans le document FR A 2 603 142 pour monter avec précontrainte le premier flasque 64a, alors de forme convexe à l'état libre, sur le rotor de la machine.

30 Dans ce cas les deux ventilateurs sont fixés sur le rotor à l'aide d'une bague emmanchée à force sur des stries de l'arbre du rotor 14. En variante l'arbre est fileté et la bague consiste en un écrou. Avantageusement les filets

de l'arbre du rotor son orienté en sens inverse par rapport au sens de rotation de la machine.

En variante le ventilateur 62a comporte, comme à la figure 2, une collierette emmanchée à force sur des stries 5 de l'arbre du rotor.

En variante la bague est montée par frette sur l'arbre du rotor.

REVENDICATIONS

1. Dispositif de ventilation (60) adapté à être fixé sur une face transversale d'extrémité axiale (44, 46) d'un rotor d'une machine électrique tournante, du type comportant :

- un premier ventilateur (62a) comprenant un premier flasque central (64a) d'orientation transversale à partir duquel s'étendent, radialement vers l'extérieur, des 10 premières pales (68a) ;

- au moins un deuxième ventilateur (62b) comprenant un deuxième flasque central (64b) d'orientation transversale à partir duquel s'étendent, radialement vers l'extérieur, des deuxièmes pales (68b) ;

15 et des moyens de fixation des deux ventilateurs (62a, 62b),

dans lequel chaque ventilateur (62a, 62b) présente à sa périphérie externe respectivement des premières branches (78a) et des deuxièmes branches (78b) s'étendant 20 radialement vers l'extérieur et dans lequel certaines au moins desdites branches portent une pale,

caractérisé en ce qu'au moins une première branche (78a) et au moins une deuxième branche (78b) comportent une première (78a) et une deuxième (78b) portion de 25 recouvrement mutuel pour formation d'une zone de recouvrement (Z), et en ce que lesdits moyens de fixation (80, 82) des deux ventilateurs sont agencés au moins en partie au niveau de ladite zone de recouvrement (Z).

2. Dispositif selon la revendication précédente, 30 caractérisé en ce que lesdits moyens de fixation des deux ventilateurs comportent au moins un point de fixation (80, 82) desdites portions de recouvrement (78a, 78b, Z) des deux branches (78a, 78b).

3. Dispositif selon la revendication précédente, caractérisé en ce que lesdits moyens de fixation des deux ventilateurs comportent au moins deux points (80, 82) de fixation desdites portions de recouvrement (78a, 78b, Z) des deux branches.

4. Dispositif selon la revendication précédente, caractérisé en ce que les deux points de fixation (80, 82) sont agencés au voisinage d'extrémités opposés des deux portions de recouvrement des deux branches.

5. Dispositif selon la revendication 3, caractérisé en ce que les deux points de fixation (80, 82) sont décalés angulairement et radialement l'un par rapport à l'autre.

6. Dispositif selon la revendication 3, caractérisé en ce que l'un des ventilateurs (62a, 62b) est conformé pour présenter des points de fixation (76) destinés à être fixés sur le rotor de la machine électrique tournante et en ce que ces dits points de fixation (76) ont une plus grande taille que les points de fixation (80, 82) des deux ventilateurs (62a, 62b).

7. Dispositif selon la revendication 2, caractérisé en ce que des moyens d'équilibrage sont implantés au niveau du point de fixation (80, 82) desdites portions de recouvrement (78a, 78b, Z) des deux branches (78a, 78b).

8. Dispositif selon la revendication 1, caractérisé en ce que lesdites première et deuxième portion de recouvrement mutuel des branches (78a, 78b, Z) sont des portions planes qui s'étendent dans des plans transversaux parallèles.

9. Dispositif selon la revendication précédente, caractérisé en ce que chacune desdites portions planes transversales de recouvrement mutuel des branches (78a, 78b, Z) s'étend dans le même plan que le flasque central

(64a, 64b) à partir duquel s'étend la pale correspondante (68a, 68b).

10 Dispositif selon la revendication 1, caractérisé en ce que l'un (62b) des ventilateur (62a, 62b) est en 5 plusieurs parties fixées sur l'autre ventilateur (62a) par les moyens de fixation (80, 82) des deux ventilateurs.

11. Dispositif selon la revendication 1, caractérisé en ce qu'au moins une des pales de l'un des ventilateurs est portée par une branche dotée d'une une portion de 10 recouvrement (Z) avec une portion de recouvrement d'une branche portant une pale de l'autre ventilateur, et en ce que lesdits moyens de fixation (80, 82) des deux ventilateurs sont agencés au moins en partie au niveau de toutes lesdites portions de recouvrement des branches.

15 12. Dispositif selon la revendication 1, caractérisé en ce qu'un moyen d'indexation angulaire (72a, 74a, 72b, 74b) intervient entre les premier et deuxième flasques (64a, 64b) pour positionner angulairement les premières pales par rapport aux deuxièmes pales et en ce que les 20 premier et deuxième flasques (64a, 64b) sont superposés.

13. Dispositif selon la revendication 1, caractérisé en ce qu'un moyen d'isolation thermique est interposé entre la première (78a) et la deuxième (78b) portion de recouvrement mutuel.

1 / 6

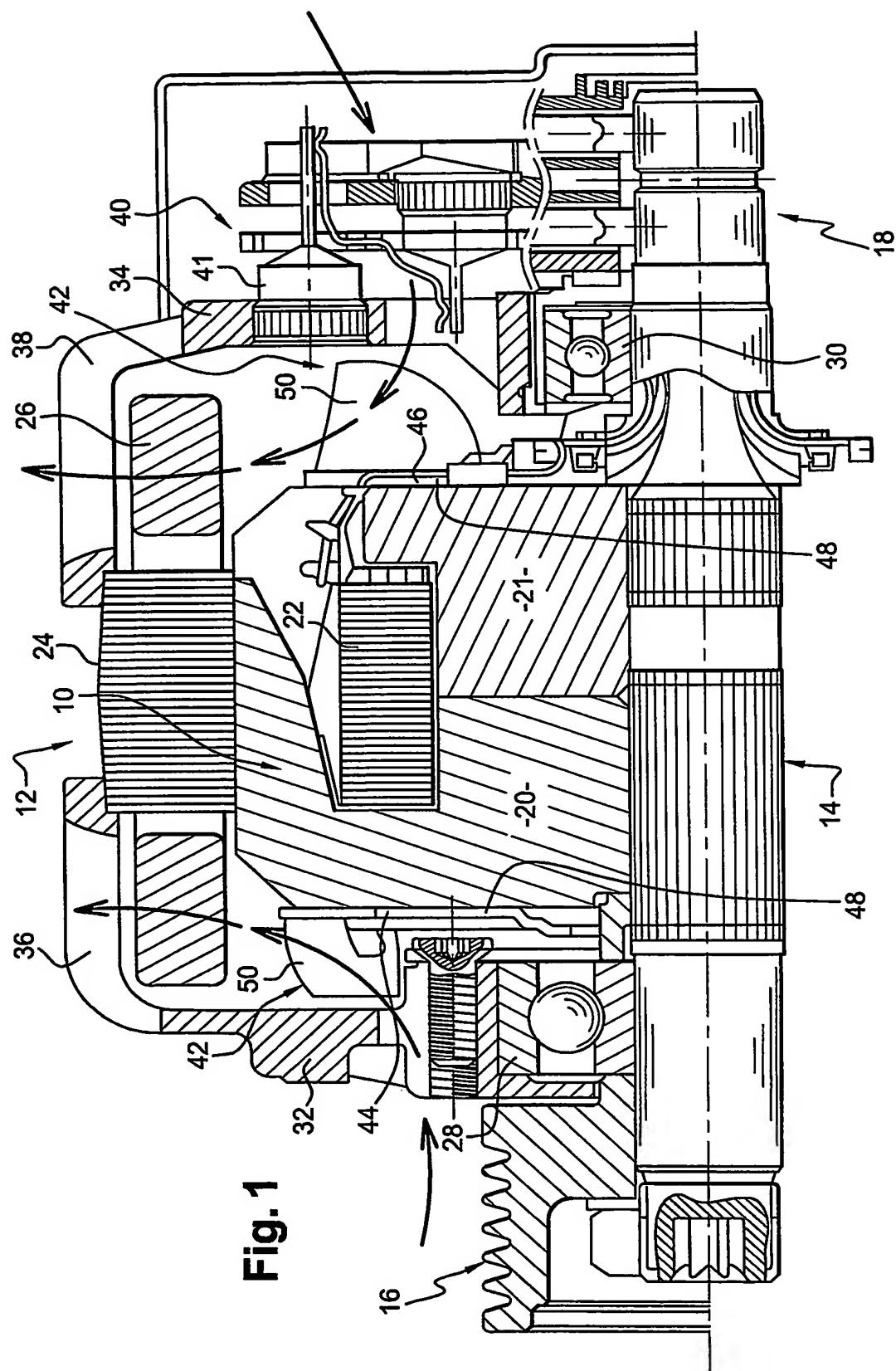
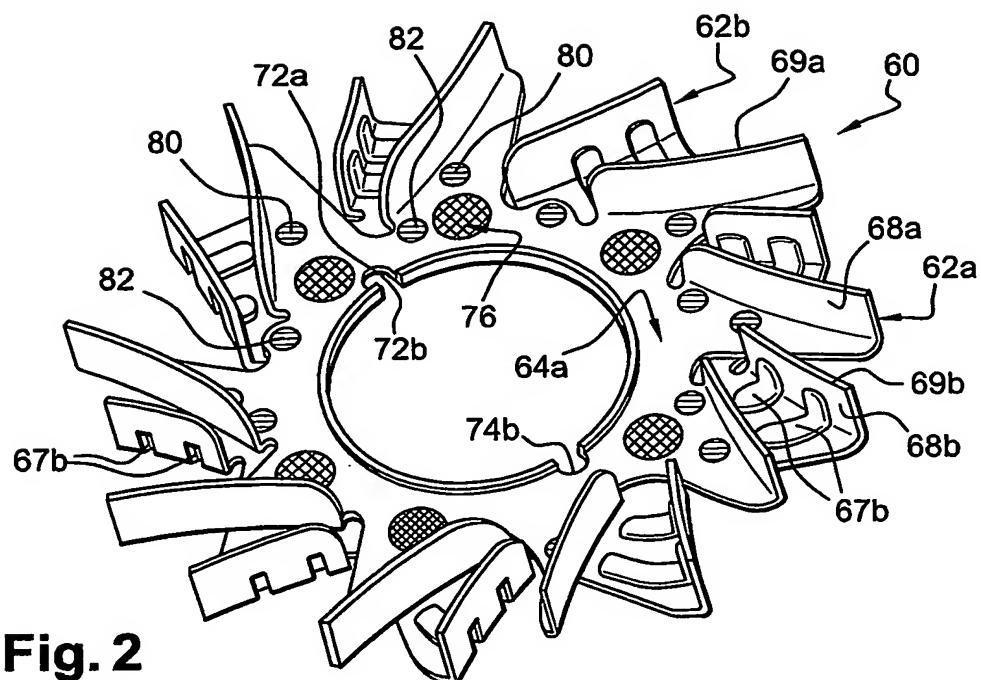
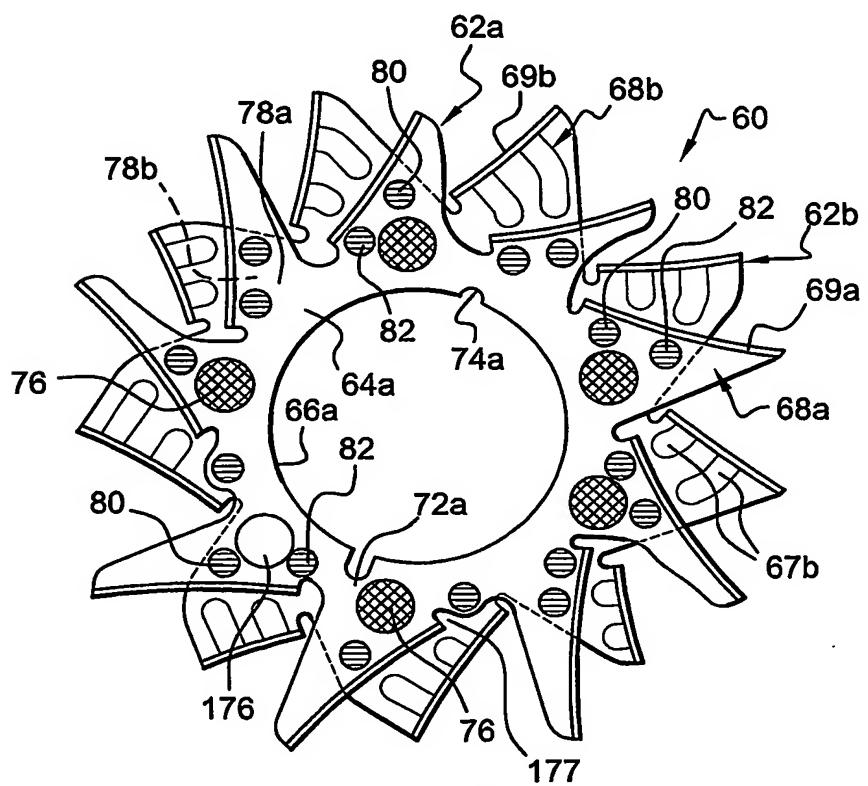
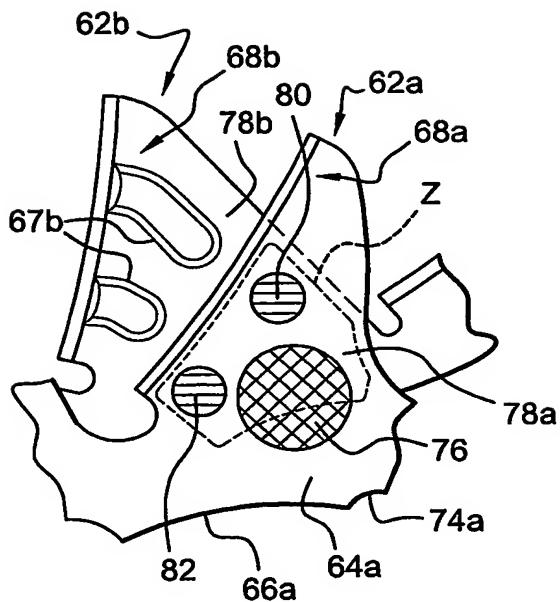
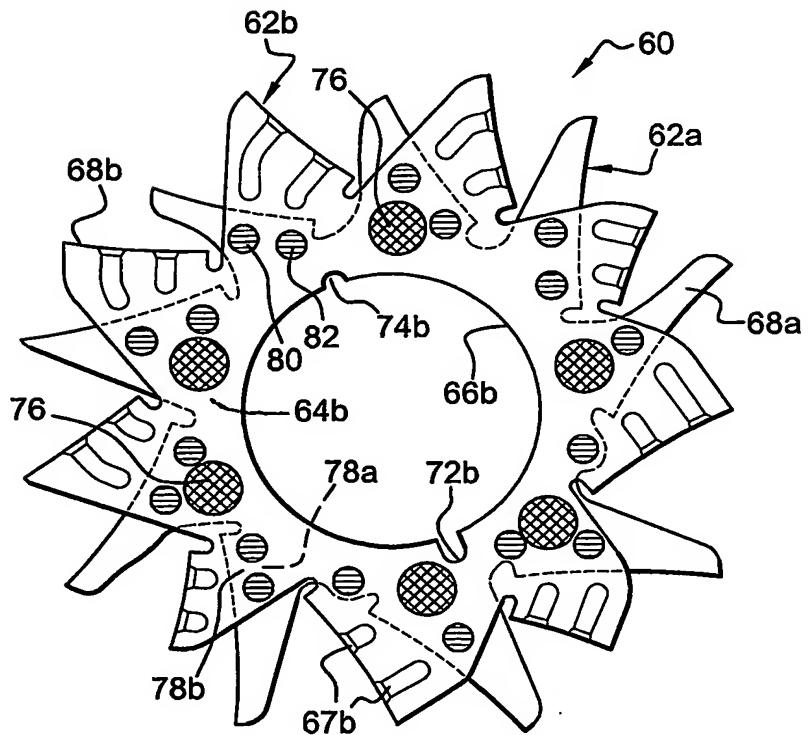


Fig.

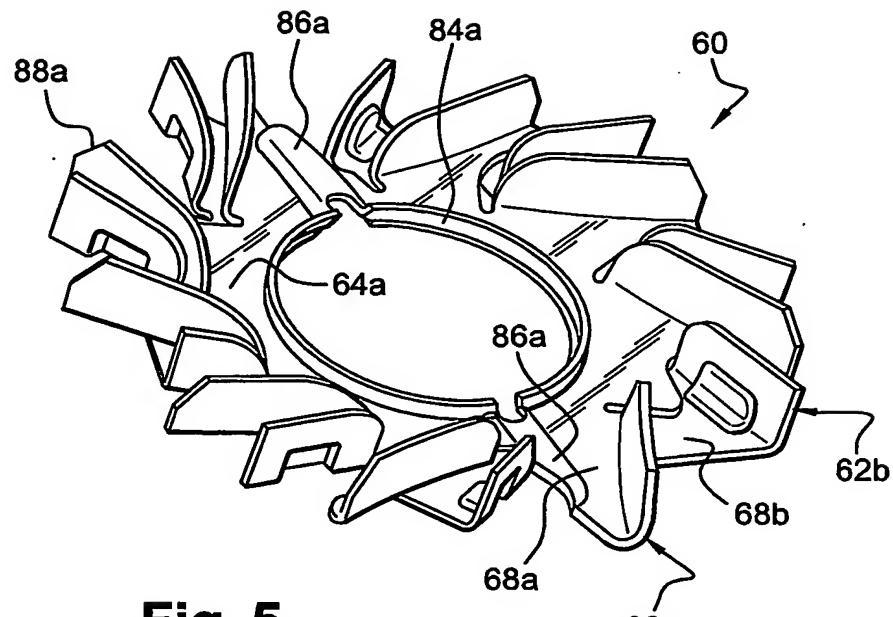
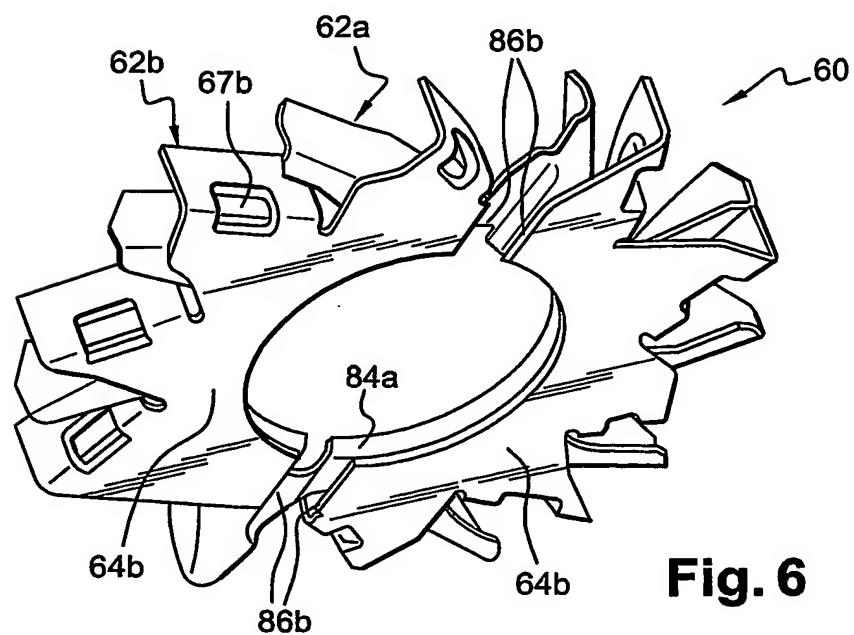
2 / 6

**Fig. 2****Fig. 3**

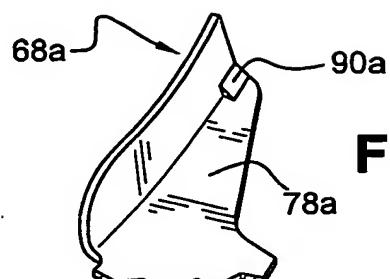
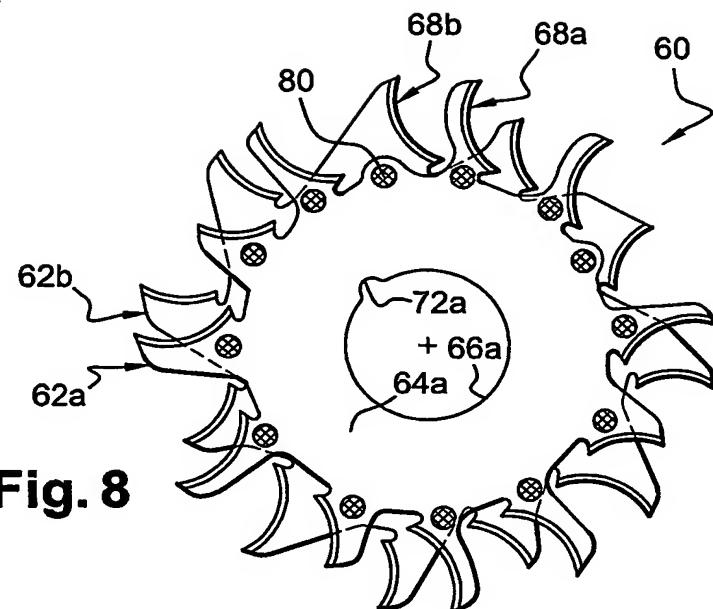
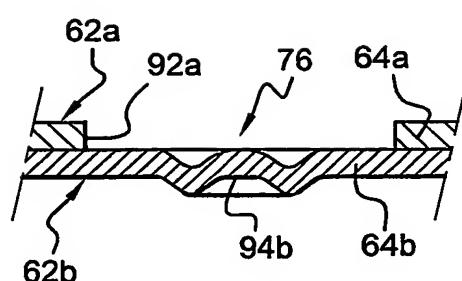
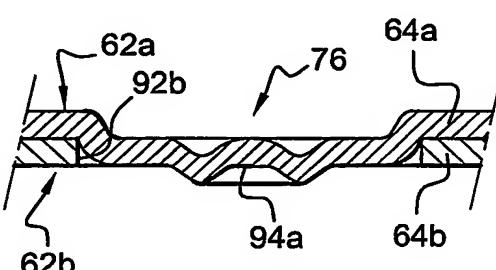
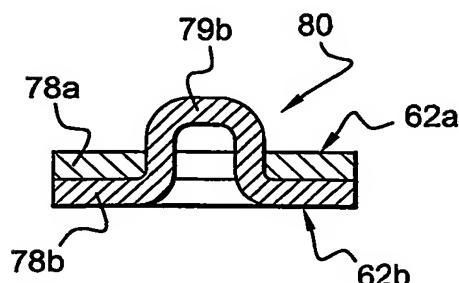
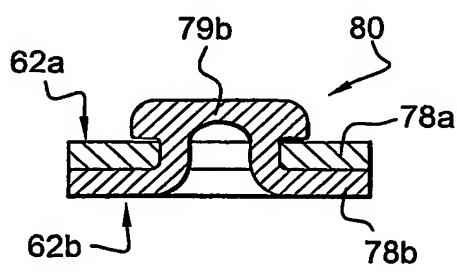
3 / 6

**Fig. 3A****Fig. 4**

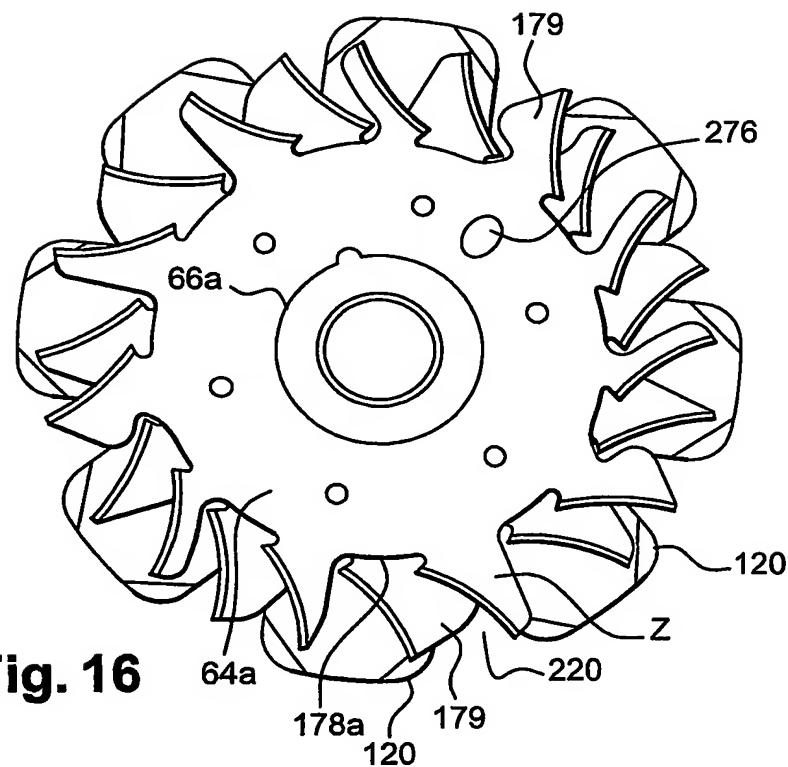
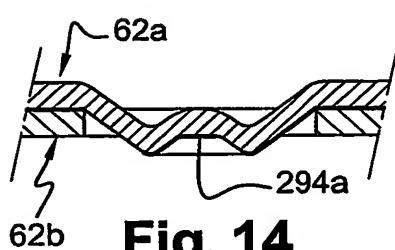
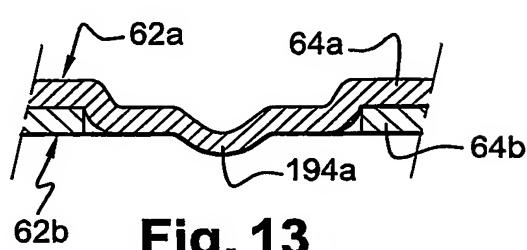
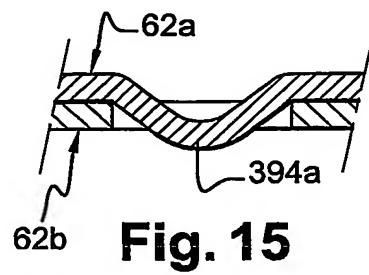
4 / 6

**Fig. 5****Fig. 6**

5 / 6

**Fig. 7****Fig. 8****Fig. 9****Fig. 10****Fig. 11****Fig. 12**

6 / 6

**Fig. 16****Fig. 14****Fig. 13****Fig. 15**

## INTERNATIONAL SEARCH REPORT

International Application No

PCT/FR2004/001180

A. CLASSIFICATION OF SUBJECT MATTER  
IPC 7 F04D29/28

According to International Patent Classification (IPC) or to both national classification and IPC

## B. FIELDS SEARCHED

Minimum documentation searched (classification system followed by classification symbols)

IPC 7 F04D H02K

Documentation searched other than minimum documentation to the extent that such documents are included in the fields searched

Electronic data base consulted during the international search (name of data base and, where practical, search terms used)

EPO-Internal

## C. DOCUMENTS CONSIDERED TO BE RELEVANT

Category	Citation of document, with indication, where appropriate, of the relevant passages	Relevant to claim No.
X	US 1 827 316 A (HAYNSWORTH JULIUS D) 13 October 1931 (1931-10-13) the whole document	1-13
A	FR 2 741 912 A (VALEO EQUIP ELECTR MOTEUR) 6 June 1997 (1997-06-06) cited in the application the whole document	1
A	FR 2 602 925 A (DUCELLIER & CIE) 19 February 1988 (1988-02-19) cited in the application the whole document	1
A	US 4 174 559 A (PERSIK GERALD E ET AL) 20 November 1979 (1979-11-20) the whole document	1

 Further documents are listed in the continuation of box C. Patent family members are listed in annex.

## ° Special categories of cited documents :

- \*A\* document defining the general state of the art which is not considered to be of particular relevance
- \*E\* earlier document but published on or after the International filing date
- \*L\* document which may throw doubts on priority claim(s) or which is cited to establish the publication date of another citation or other special reason (as specified)
- \*O\* document referring to an oral disclosure, use, exhibition or other means
- \*P\* document published prior to the International filing date but later than the priority date claimed

\*T\* later document published after the International filing date or priority date and not in conflict with the application but cited to understand the principle or theory underlying the invention

\*X\* document of particular relevance; the claimed invention cannot be considered novel or cannot be considered to involve an inventive step when the document is taken alone

\*Y\* document of particular relevance; the claimed invention cannot be considered to involve an inventive step when the document is combined with one or more other such documents, such combination being obvious to a person skilled in the art.

\*&\* document member of the same patent family

Date of the actual completion of the international search

4 October 2004

Date of mailing of the international search report

13/10/2004

Name and mailing address of the ISA

European Patent Office, P.B. 5818 Patentlaan 2  
NL - 2280 HV Rijswijk  
Tel. (+31-70) 340-2040, Tx. 31 651 epo nl,  
Fax: (+31-70) 340-3016

Authorized officer

Ingelbrecht, P

## Information on patent family members

International Application No  
PCT/FR2004/001180

Patent document cited in search report	Publication date	Patent family member(s)		Publication date
US 1827316	A	13-10-1931		NONE
FR 2741912	A	06-06-1997	FR	2741912 A1 06-06-1997
FR 2602925	A	19-02-1988	FR	2602925 A1 19-02-1988
US 4174559	A	20-11-1979		NONE

# RAPPORT DE RECHERCHE INTERNATIONALE

Demande Internationale No

PCT/FR2004/001180

A. CLASSEMENT DE L'OBJET DE LA DEMANDE  
CIB 7 F04D29/28

Selon la classification internationale des brevets (CIB) ou à la fois selon la classification nationale et la CIB

B. DOMAINES SUR LESQUELS LA RECHERCHE A PORTE

Documentation minimale consultée (système de classification suivi des symboles de classement)

CIB 7 F04D H02K

Documentation consultée autre que la documentation minimale dans la mesure où ces documents relèvent des domaines sur lesquels a porté la recherche

Base de données électronique consultée au cours de la recherche internationale (nom de la base de données, et si réalisable, termes de recherche utilisés)

EPO-Internal

## C. DOCUMENTS CONSIDERES COMME PERTINENTS

Catégorie	Identification des documents cités, avec, le cas échéant, l'indication des passages pertinents	no. des revendications visées
X	US 1 827 316 A (HAYNSWORTH JULIUS D) 13 octobre 1931 (1931-10-13) le document en entier	1-13
A	FR 2 741 912 A (VALEO EQUIP ELECTR MOTEUR) 6 juin 1997 (1997-06-06) cité dans la demande le document en entier	1
A	FR 2 602 925 A (DUCELLIER & CIE) 19 février 1988 (1988-02-19) cité dans la demande le document en entier	1
A	US 4 174 559 A (PERSIK GERALD E ET AL) 20 novembre 1979 (1979-11-20) le document en entier	1

Voir la suite du cadre C pour la fin de la liste des documents

Les documents de familles de brevets sont indiqués en annexe

### \* Catégories spéciales de documents cités:

- \*A\* document définissant l'état général de la technique, non considéré comme particulièrement pertinent
- \*E\* document antérieur, mais publié à la date de dépôt international ou après cette date
- \*L\* document pouvant jeter un doute sur une revendication de priorité ou cité pour déterminer la date de publication d'une autre citation ou pour une raison spéciale (telle qu'indiquée)
- \*O\* document se référant à une divulgation orale, à un usage, à une exposition ou tous autres moyens
- \*P\* document publié avant la date de dépôt international, mais postérieurement à la date de priorité revendiquée

- \*T\* document ultérieur publié après la date de dépôt international ou la date de priorité et n'appartenant pas à l'état de la technique pertinent, mais cité pour comprendre le principe ou la théorie constituant la base de l'invention
- \*X\* document particulièrement pertinent; l'invention revendiquée ne peut être considérée comme nouvelle ou comme impliquant une activité inventive par rapport au document considéré isolément
- \*Y\* document particulièrement pertinent; l'invention revendiquée ne peut être considérée comme impliquant une activité inventive lorsque le document est associé à un ou plusieurs autres documents de même nature, cette combinaison étant évidente pour une personne du métier
- \*&\* document qui fait partie de la même famille de brevets

Date à laquelle la recherche internationale a été effectivement achevée

4 octobre 2004

Date d'expédition du présent rapport de recherche internationale

13/10/2004

Nom et adresse postale de l'administration chargée de la recherche internationale  
Office Européen des Brevets, P.B. 5818 Patentlaan 2  
NL - 2280 HV Rijswijk  
Tel. (+31-70) 340-2040, Tx. 31 651 epo nl,  
Fax: (+31-70) 340-3016

Fonctionnaire autorisé

Ingelbrecht, P

**RAPPORT DE RECHERCHE INTERNATIONALE**

renseignements re:

membres de familles de brevets

Demande Internationale No

PCT/FR2004/001180

Document brevet cité au rapport de recherche	Date de publication	Membre(s) de la famille de brevet(s)		Date de publication
US 1827316	A	13-10-1931	AUCUN	
FR 2741912	A	06-06-1997	FR 2741912 A1	06-06-1997
FR 2602925	A	19-02-1988	FR 2602925 A1	19-02-1988
US 4174559	A	20-11-1979	AUCUN	